



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **04184932 A**(43) Date of publication of application: **01.07.92**

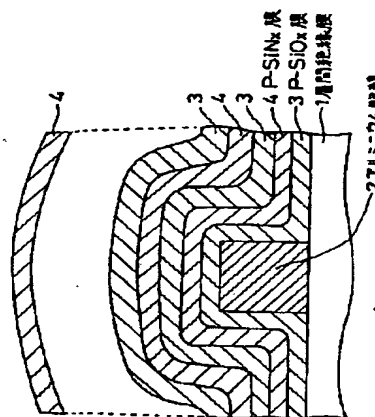
(51) Int. Cl

**H01L 21/318**(21) Application number: **02314530**(71) Applicant: **SONY CORP**(22) Date of filing: **20.11.90**(72) Inventor: **KIYOTA HISAHARU****(54) FORMATION OF PASSIVATION FILM****(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To restrain hydrogen content and prevent the generation of Al voids, by alternately forming a plasma excitation silicon nitride film and a plasma excitation silicon oxide film.

**CONSTITUTION:** After an aluminum wiring 2 is patterned on a layer insulating film 1 on a substrate, a P-SiOx film 3 is formed, and then a P-SiNx film 4 is formed. Further a P-SiOx film 3 is formed on the film 4. By alternately repeating the formation of the P-SiOx film 3 and the P-SiNx film 4, a passivation film can be formed. Concerning the forming method of this passivation film, the hydrogen contents in the film is reduced, and therefore, the generation of voids in, e.g. a substratum aluminum wiring can be prevented.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&amp;Japio



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平4-184932

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)7月1日

H 01 L 21/318

M

8518-4M

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 バッシベーション膜の形成方法

⑯ 特 願 平2-314530

⑰ 出 願 平2(1990)11月20日

⑱ 発 明 者 清 田 久 晴 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

⑲ 出 願 人 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号

⑳ 代 理 人 弁理士 志賀 富士弥 外1名

# 明 細 書

## 1. 発明の名称

バッシベーション膜の形成方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) プラズマ励起シリコン窒化膜と、プラズマ励起シリコン酸化膜とを交互に形成することを特徴とするバッシベーション膜の形成方法。

## 3. 発明の詳細な説明

### 〔産業上の利用分野〕

本発明は、半導体装置のバッシベーション膜の形成方法に関する。

### 〔発明の概要〕

本発明は、SiO<sub>2</sub>N<sub>x</sub>系のバッシベーション膜の形成方法において、

プラズマ励起シリコン窒化膜と、プラズマ励起シリコン酸化膜とを交互に形成することにより、バッシベーション膜中の水素含飽量を低減して例えば下地アルミニウム配線にボイドが発生するのを防止すると共に、屈折率等の光学特性の設定

を容易とし、更に段差被覆性(ステップカバレージ)を向上した。

### 〔従来の技術〕

近年、バッシベーションに用いられるプラズマ励起シリコン窒化膜(以下、P-SiN<sub>x</sub>膜と称する)は、ステップカバレージに優れ、耐湿性が高いことから多用されている。しかし、下地にアルミニウム配線を用いる場合、このP-SiN<sub>x</sub>膜を低ストレス化してヒロックを防止し、しかも低温化してAIボイドの発生を防止することが求められている。

このため、バッシベーション膜を複数の膜(SiN膜)の積層構造として形成し、夫々の膜を形成する場合の条件、膜質等を適宜設計することによって応力の緩和を引張り又は圧縮として、バッシベーション膜全体として応力が相互に打ち消しあうようにして応力を所定値以下に低減させる技術が提案されている(特開平2-84728号)。

また、バッシベーション膜としてのプラズマ励

起シリコンオキシナイトライド(P-SiO<sub>2</sub>N<sub>x</sub>)膜の形成方法として、例えばテトラエトキシラン(TEOS)とNH<sub>3</sub>を100Torr以下の真空中において50~500℃で加熱し、50kHz~13.56MHzの高周波プラズマ中あるいはμ波プラズマ中で反応させてSiO<sub>2</sub>N<sub>x</sub>膜を得る方法が知られている(公開特許番号90-9860)。

#### [発明が解決しようとする課題]

しかしながら、上記した従来技術の前者においては、膜中の水素含有に伴ない、アニール時に下地と膜との界面にH<sub>2</sub>が気化して界面の破壊が生じる問題点が解決されていない。

一般に、シリコンナイトライド系膜の成膜に際し、高速レートのまま、プロセスを低温化した場合、水素含有量が増加し、後のアニールで下地との界面が水素発泡に起因して破壊されることが知られている。このような水素含有量を低下させる対策として、形成ガスをSiH<sub>4</sub>/H<sub>2</sub>系にしたり、

いる。

本発明は、このような問題点に着目して創案されたものであって、水素含有量を抑制してA1ボイドの発生がなく、しかも光学特性とパッシベーション性の良好なパッシベーション膜の形成方法を得んとするものである。

#### [課題を解決するための手段]

そこで、本発明は、プラズマ励起シリコン酸化膜と、プラズマ励起シリコン窒化膜とを交互に形成することを、その解決方法としている。

#### [作用]

プラズマ励起シリコン酸化膜を形成する際に、プラズマ励起シリコン窒化膜(P-SiN<sub>x</sub>)はプラズマ処理(O<sub>2</sub>プラズマ処理)されて膜中の水素量が低減される。このように、低水素化されることによって、水素発泡による界面破壊、A1ボイド等の発生が防止でき、パッシベーションの信頼性を高める。

SiH<sub>4</sub>/NH<sub>3</sub>/N<sub>2</sub>O系を用いてP-SiO<sub>2</sub>N<sub>x</sub>化することが行なわれているが、ステップカバレージが悪化する問題点がある。

また、上記した従来技術の後者においては、プラズマによるダメージの少ない膜を形成しようとするとμ波の出力が制限されるため、窒化反応が進みにくくなり、そのため膜中の窒素量が少なくなつてパッシベーション性が悪化する問題点を有している。

ところで、パッシベーション膜は、紫外線によって記憶の消去を行なうEPROMなどの光学的デバイスの窓材を兼ねる場合もあるため、この場合、屈折率(n)を1.8以下にすることが好ましい。しかし、P-SiN<sub>x</sub>膜をA1ボイドやヒロック防止のために250℃程度の温度で成膜すると水素含有量が25at%程度となり、その屈折率(n)は1.7~2.0の値となる。また、成膜温度をさらに低温化すると水素含有量は50at%程度まで達し、屈折率はさらに高い値となって上記窓材としての適用が困難となる問題点を有して

また、このような水素含有量の低減に伴ない屈折率の増加を抑制する作用がある。また、プラズマ励起による成膜のため、良好なステップカバレージを得ることが可能となる。

#### [実施例]

以下、本発明に係るパッシベーション膜の形成方法の詳細を図面に対する実施例に基づいて説明する。

本実施例は、P-SiN<sub>x</sub>膜が形成できるガス系と、P-SiO<sub>2</sub>N<sub>x</sub>膜が形成できるガス系と、100Torr以下の真空中で、150~250℃の基板加熱を行ない、50kHz~13.56MHzの高周波プラズマかμ波プラズマ中で交互に反応させてP-SiO<sub>2</sub>N<sub>x</sub>系のパッシベーション膜を形成する。

先ず、本実施例においては、第1図に示すように、基板上の隔間絶縁膜1上にアルミニウム配線のパターニングした後、テトラエトキシラン(TEOS)-酸素(O<sub>2</sub>)-窒素(N<sub>2</sub>)系のガスを

用い、圧力100Torr以下、温度150～250℃の条件でプラズマCVDを行なって、膜厚500ÅのP-SiN<sub>3</sub>膜3を形成する。

次に、同一のプロセスチャンバ内で、ガス系をシラン(SiH<sub>4</sub>)-アンモニア(NH<sub>3</sub>)-N<sub>2</sub>系に変え同様にプラズマCVDを行なって、膜厚500ÅのP-SiN<sub>3</sub>膜4を形成する。なお、このP-SiN<sub>3</sub>膜4の形成温度を例えば150℃の低温条件にした場合は、膜中の水素含有量が増大する。

さらに、このP-SiN<sub>3</sub>膜4の上には、形成ガスをTEOS-O<sub>2</sub>-N系ガスに変え、同様の操作を行なって膜厚500ÅのP-SiO<sub>2</sub>膜3を形成する。このとき、下地のP-SiN<sub>3</sub>膜は、発生したO<sub>2</sub>、プラズマにより脱水素化されて、水素含有量が25at%以下になる。

そして、上記したP-SiO<sub>2</sub>膜3とP-SiN<sub>3</sub>膜4の成膜を交互に繰り返すことにより、1μm程度の膜厚を有するパッシベーション膜が形成できる。本実施例は、各プロセスを同一チャン

同波数帯であればよい。なお、プラズマ発生手段としては、この他にμ波を用いても勿論よい。さらに、ウェハ表面のV<sub>oc</sub>を制御すればさらに好ましい。

上記した成膜時の圧力は、100Torr以下の範囲において、高圧である程成膜速度が上昇し有利である。

さらに、P-SiO<sub>2</sub>N<sub>3</sub>で表されるパッシベーション膜の組成は、堆積膜厚比で制御でき、P-SiO<sub>2</sub>とP-SiN<sub>3</sub>の最成条件を用いることができる。加えて、このような堆積膜厚比で制御を行なえば、各膜の引張り応力、圧縮応力を相殺することも可能である。

また、上記実施例においては、プラズマ励起シリコン酸化膜としてP-SiO<sub>2</sub>を用いたがプラズマ励起シリコンオキシナイトライド膜を用いてもよい。

#### [発明の効果]

以上の説明から明らかなように、本発明に係る

パ内で行なったが、マルチチャンバ装置を用いて連続に行なってもよい。

以上、実施例について説明したが、本発明は、これに限られるものではなく、成膜条件の適宜変更が可能である。

例えば、上記実施例においては、成膜時の基板加熱温度を、アルミニウム配線のボイド発生を防止する観点から150～250℃に設定したが、例えばタングステン配線を用いた場合には500℃程まで高めてもよい。また、基板加熱温度は、下限値50℃まで下げてもよく、この場合、P-SiN<sub>3</sub>膜4の水素含有量が増えるが、P-SiO<sub>2</sub>膜3の形成時に脱水素化が行なわれるため問題はない。

このように、本実施例においては、プラズマCVDにより高いステップカバレッジが得られると共に、低温化しても水素含有量を低減させることができる。

また、上記実施例に用いる高周波は、50kHz～13.56MHzの範囲の工業的に用いられる

パッシベーション膜の形成方法にあつては、パッシベーション膜中の水素含有量を低減して例えば下地アルミニウム配線にボイドが発生するのを防止すると共に、屈折率等の光学特性の設定を容易とし、更に段差被覆性(ステップカバレッジ)を向上する効果がある。

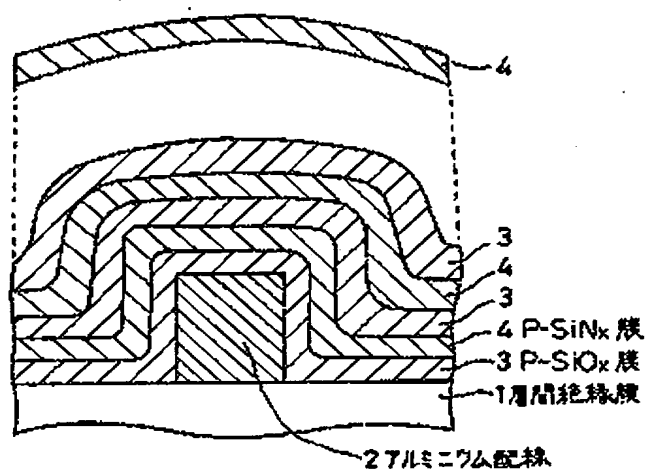
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係るパッシベーション膜の形成方法の実施例を示す断面図である。

3…P-SiO<sub>2</sub>膜、4…P-SiN<sub>3</sub>膜。

代理人 志 賀 富 士 弥  
外1名





実施例の断面図  
第 1 図